

Laserschutz Grundlagen

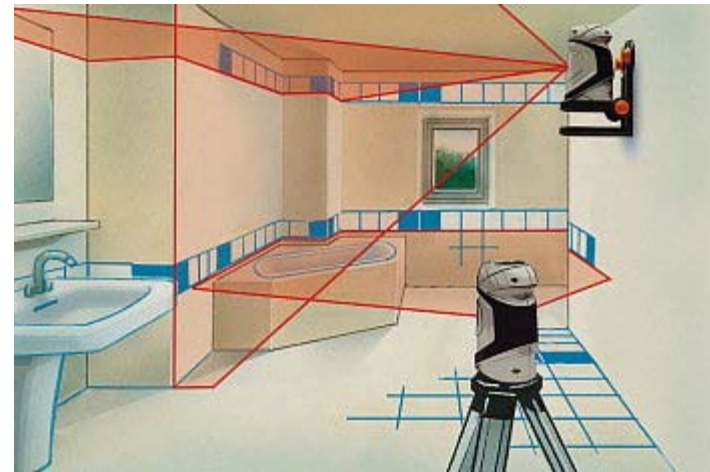


Wirkung der Laserstrahlung

Wellenlängenbereich		Wirkung auf das Auge	Wirkung auf die Haut
100-315 nm	UV	Bindehaut-/Hornhautentzündung	Sonnenbrand, beschleunigte Alterung, Karzinome Excimer-Laser
315-380 nm		Linsentrübung / Katarakt	verstärkte Pigmentierung
380-780 nm	sb.L	Verletzung der Netzhaut	Dunkelung von Pigment, Verbrennungen He-Ne-Laser
780-1400 nm	IR	Linsentrübung, Verletzung der Netzhaut	Nd-YAG-Laser
1400-3000 nm		Linsentrübung, Verbrennung der Hornhaut	Verbrennungen Hochleistungsdioden-Laser
3000-100000 nm		Verbrennung der Hornhaut	CO ₂ -Laser

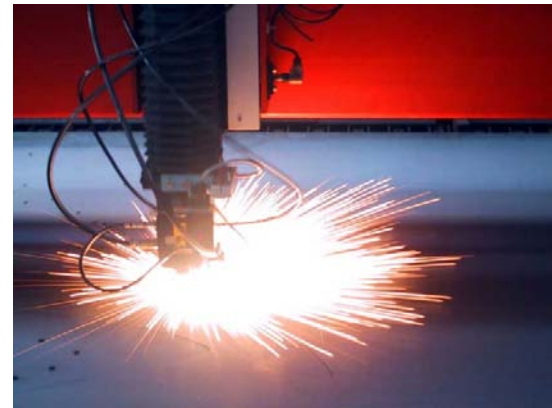
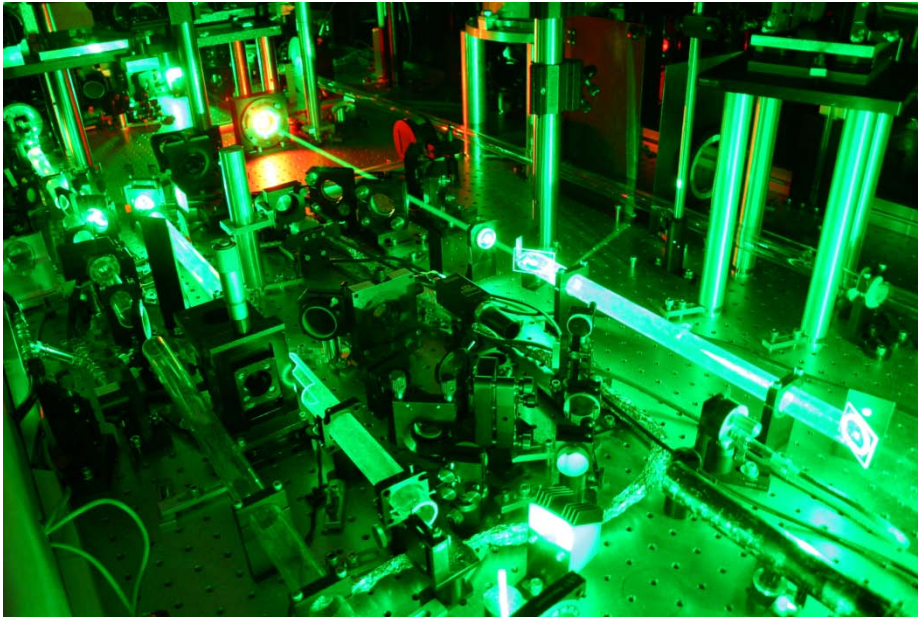


Anwendungen im Alltag:



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Stabsstelle Sicherheit

Anwendungen in Labor und Produktion :

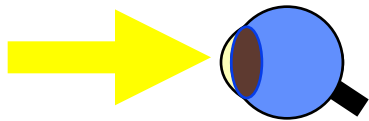


Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Stabsstelle Sicherheit

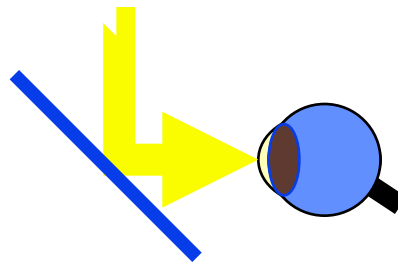
Schädigungsmöglichkeiten

Schäden können entstehen durch:

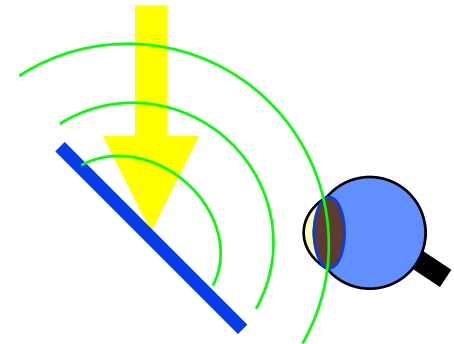
direkte Strahlung



reflektierende Strahlung



gestreute Strahlung



Laserklassen 1 und 1M

Laser

Gefährdungspotential

Klasse 1

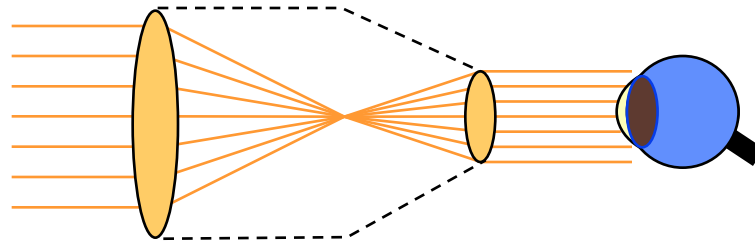
Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich. (CD-Player; CD-/DVD-Brenner)

Klasse 1M

Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich, solange keine optischen Instrumente, wie Lupen oder Ferngläser verwendet werden.



Klasse 1 und 1M: sicher



Klasse 1: sicher, Klasse 1M: gefährlich



Laserklassen 2 und 2M

Laser

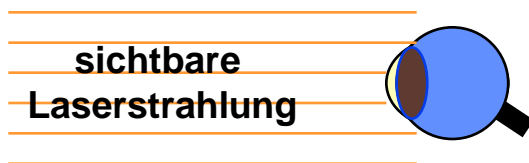
Gefährdungspotential

Klasse 2

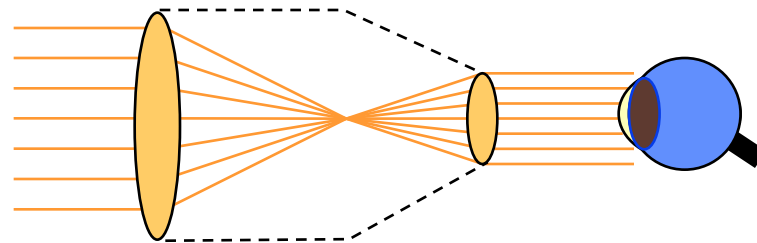
Die zugängliche Laserstrahlung liegt nur im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm). Sie ist bei kurzzeitiger Bestrahlungsdauer (bis 0,25 s) auch für das Auge ungefährlich. Eine längere Bestrahlung wird durch den natürlichen Lidschlussreflex verhindert. (*)

Klasse 2M

Wie Klasse 2, solange keine optischen Instrumente, wie Lupen oder Ferngläser, verwendet werden. (*)



**Klasse 2 und 2M: sicher bei
kurzer Einwirkung**



Klasse 2: sicher, Klasse 2M: gefährlich



Anmerkung zu Laserklasse 2 und 2M: Durch wissenschaftliche Untersuchungen (FH Köln) wurde festgestellt, dass der Lidschlussreflex nur bei <20 % der Testpersonen gegeben war. Von dem Vorhandensein des Lidschlussreflexes zum Schutz der Augen darf somit in der Regel nicht ausgegangen werden.



Laserklassen 3R und 3B

Laser

Gefährdungspotential

Klasse 3R

Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge.

Klasse 3B

Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge und in besonderen Fällen auch für die Haut. Diffuses Streulicht ist in der Regel ungefährlich. (Laser von CD-/DVD-Brennern; Laserstrahlung allerdings nicht direkt zugänglich)



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Stabsstelle Sicherheit

Laserklassen 3B und 4

Laser

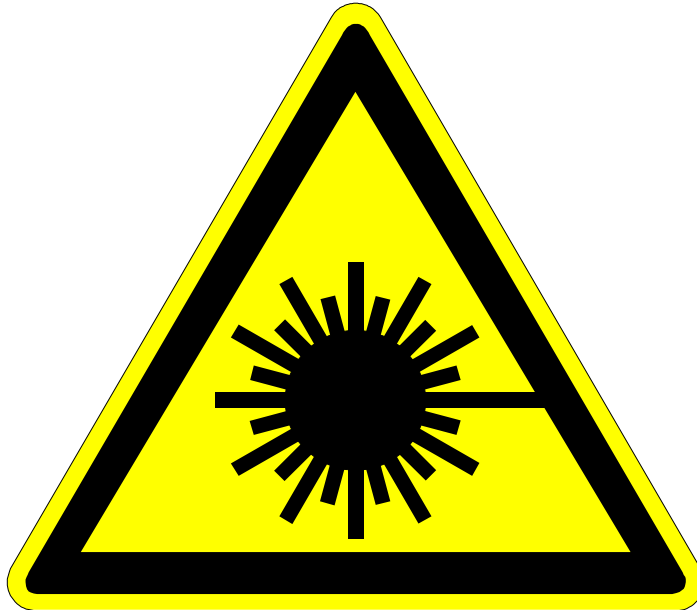
Gefährdungspotential

Klasse 4

Die zugängliche Laserstrahlung ist sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut. Auch diffus gestreute Strahlung kann gefährlich sein. Die Laserstrahlung kann Brand- oder Explosionsgefahr verursachen.



Schutz vor Laserstrahlung



Laserstrahl abschirmen

Laserbereich abgrenzen

Laserleistung auf tatsächlich benötigte Energie abschwächen

Wirkungskreis des Laserstrahles meiden

Persönliche Schutzausrüstung benutzen



Kennzeichnung von Lasereinrichtungen



Warnzeichen



**Zusatzschild mit
Angaben von
Leistungskenngrößen**

Laser der Klassen 1 und 1M: Anstelle der obigen Hinweisschilder dürfen dieselben Aussagen auch, nach Wahl des Herstellers, in die Bedienungsanleitung aufgenommen werden.



Änderung von Leistungsklassen

Eine Lasereinrichtung ist vollständig von einer Schutzverkleidung umgeben und entspricht der Laserklasse 1

Wird für Instandhaltungsarbeiten die Schutzverkleidung entfernt, kann sich daraus eine **höhere Schutzklasse** ergeben!!

D.h. es sind dann auch die Schutzbestimmungen für die höhere Klasse einzuhalten (z.B. Laserschutzbrille, mattes nicht reflektierendes Werkzeug, Abschirmung nach allen Seiten).

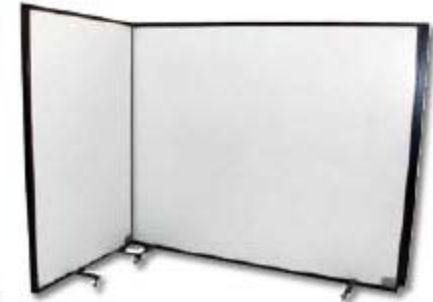


Organisatorische Schutzmaßnahmen

Sicherheitsmaßnahmen	Lasereinrichtung Klasse						
	1M	2	2M	3A	3R	3B	4
Laserschutzbeauftragter						schriftlich bestellen	
Laserbereich						Grenzen festlegen, u.U. zeitlich begrenzen (Wartung)	
Laserschutzbrillen			bei Beobachtung direkter Strahl			immer erforderlich, Raumhelligkeit anpassen	
Laser-Justierbrillen			bei Beobachtung direkter Strahl			Einschränkungen beachten, Raumhelligkeit anpassen	
Schutzkleidung						bei Gefährdung	
Zugangsbeschränkung						Warnschilder, zeitlich begrenzen	
Unterweisung						erforderlich	



Zugangsbeschränkungen: Laserschutz-vorhänge/-rollos , Laserschutzstellwände , Laserschutzkabinen



Abmaße:

- Standardhöhe: 1,98 m
- Standardbreiten: 1,19 m und 2,35 m



Laserwarneinrichtungen: *Schilder, Leuchten*



Persönliche Schutzmaßnahmen

Laserschutzbrillen

müssen der DIN EN 207 entsprechen und eine deutliche Kennzeichnung aufweisen

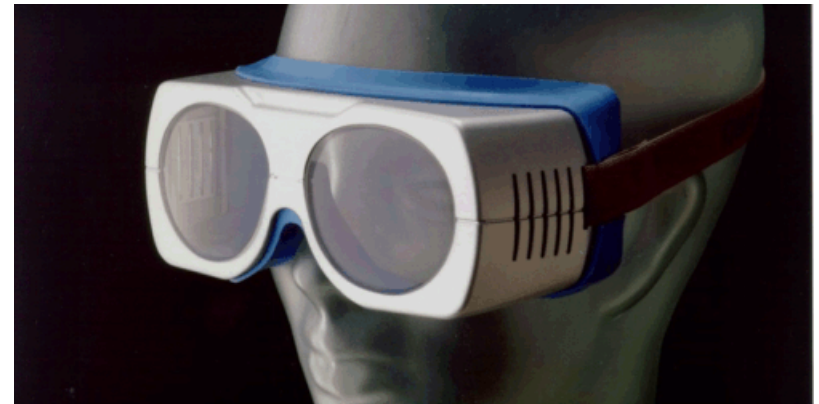
sind immer speziell auf einen Laser (Wellenlänge) abgestimmt, müssen also am besten mit dem Laser beschafft werden

werden nicht von der Stabsstelle Sicherheit finanziert

Sind sehr teuer (ca. 600- 800 Euro pro Stück)!



Beispiele Laserschutzbrillen EN207 (Vollschutz)



Persönliche Schutzmaßnahmen

Laserjustierbrillen

dürfen nur für Justierarbeiten an Lasereinrichtungen der Klassen 3B und 4, die im sichtbaren Spektralbereich zwischen 400nm und 700nm strahlen, eingesetzt werden.

müssen der DIN EN 208 entsprechen und eine deutliche Kennzeichnung aufweisen.

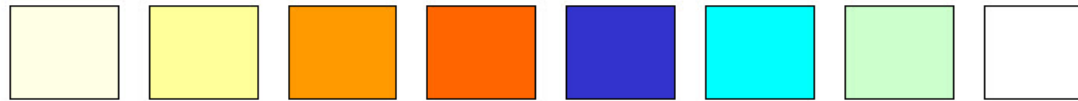
Wichtiger Hinweis: Das Schutzkonzept von Laserjustierbrillen basiert auf dem Lidschlussreflex, der jedoch nach neuesten Untersuchungen in den seltensten Fällen ausgelöst wird. Daher sind Justierarbeiten, bei denen u. U. direkt in den Laserstrahl geblickt werden kann, unbedingt zu vermeiden



Beispiele Laserjustierbrillen EN208



Wellenlänge > Filterfarbe



Excimer

Argon

Nd:YAG 2x

Krypton

HeNe

Diode

Nd:YAG

CO₂



BGI 5092

Software : Eyepro 2.0.0_2



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Stabsstelle Sicherheit

High Power LEDs

BGI 5006



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Stabsstelle Sicherheit